



2014 METŲ MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

2014 m. birželio 5 d. matematikos valstybinį brandos egzaminą leista laikyti 15 610 kandidatų – vidurinio ugdymo programos baigiamųjų klasių mokinių ir ankstesnių laidų abiturientų, panorusių perlaikyti matematikos valstybinį brandos egzaminą. Dėl įvairių priežasčių į egzaminą neatvyko 928 kandidatai.

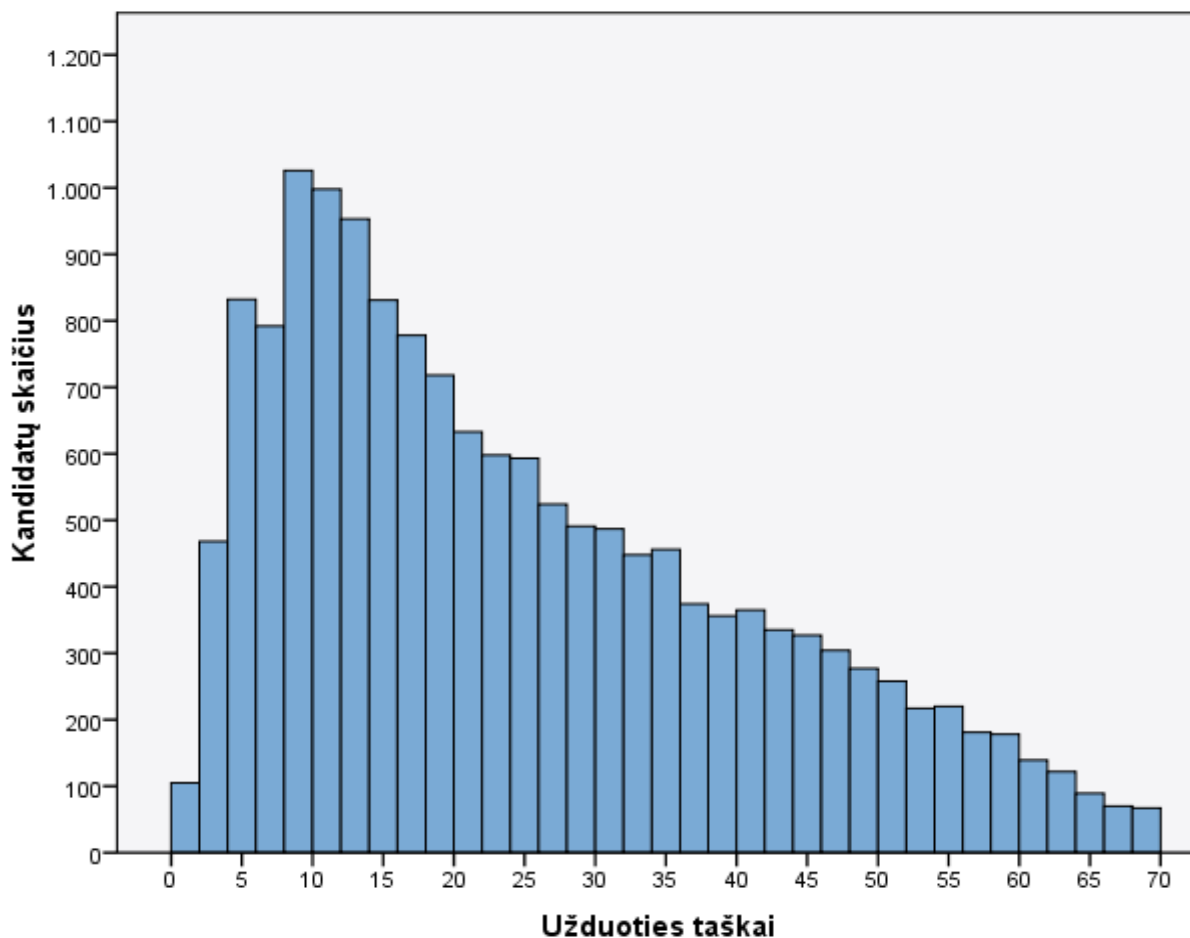
Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 69 taškai. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba, kuri nustatoma po egzamino rezultatų sumavimo, – 7 taškai. Tai sudarė 10,14 proc. visų galimų taškų. Matematikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 11,92 proc. jį laikusiųjų.

Pakartotinės sesijos matematikos valstybinį brandos egzaminą 2014 m. birželio 27 d. laikė 68 kandidatai, 15 kandidatų į egzaminą neatvyko.

Žemiau pateikta statistinė analizė paremta pagrindinės sesijos matematikos valstybinio brandos egzamino rezultatais.

Matematikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 24,34 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis (dispersija) – 16,39. Didžiausias šiemet gautas egzamino įvertinimas – 69 taškai.

Laikusių matematikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



1 diagrama. Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusių kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas

Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra kriterinis. Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 16 balų, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtbalės skalės pažymį nėra verčiami. Jie įrašomi į kandidato brandos atestato priedą kaip valstybinio brandos egzamino įvertinimai.



Statistinei analizei atlikta iš visų kandidatų darbų. Apibendrinus informaciją, esančią kandidatų darbuose, kiekvienam užduoties uždaviniui (ar jo daliai, jei jis buvo sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyta:

- **kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (jei uždavinys buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą skaičių taškų** (0, 1, 2 ir t. t.);

- **uždavinio sunkumas.** Šį parametą išreiškia toks santykis:

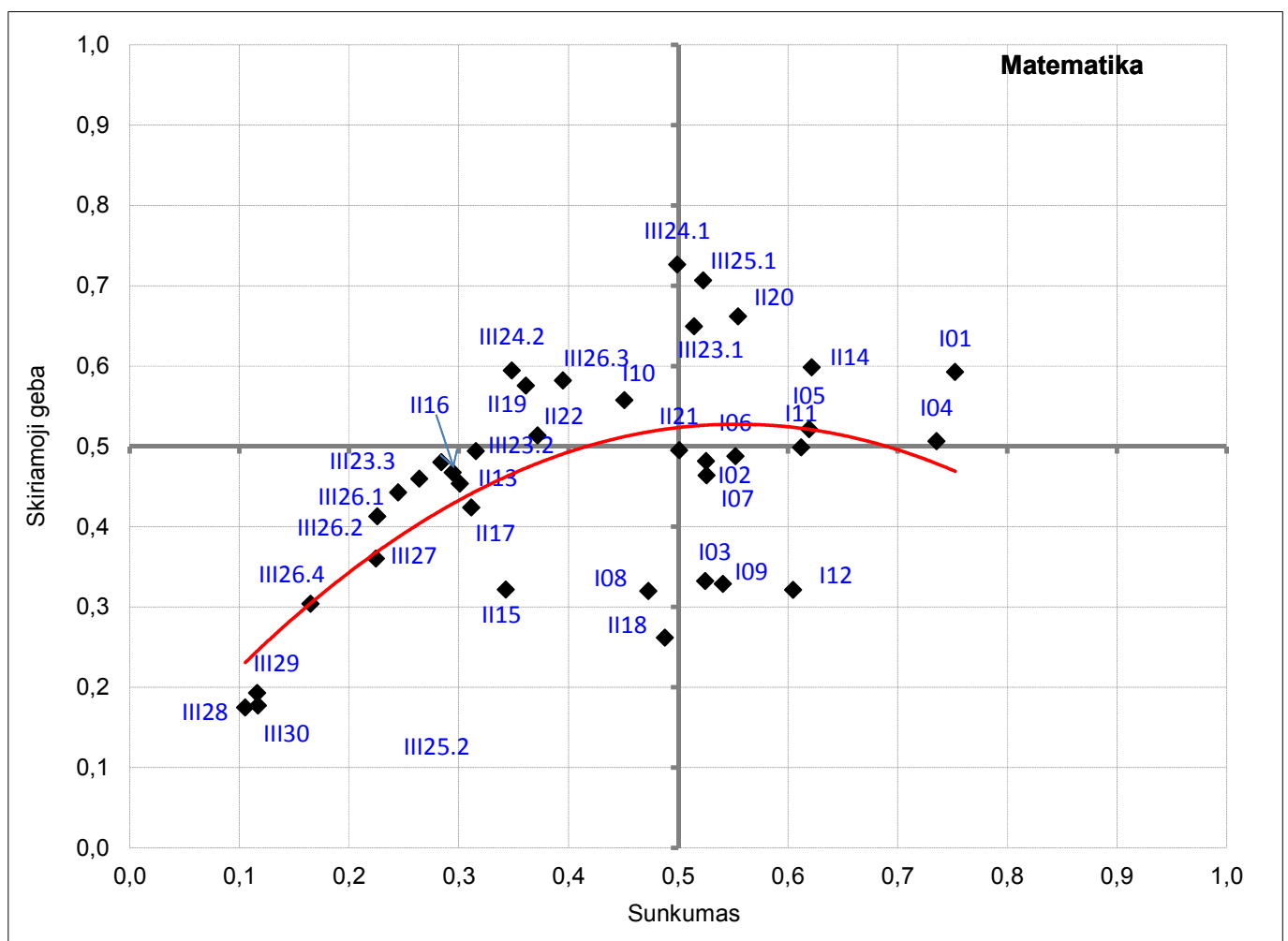
$$\frac{\text{(visų kandidatų už šį uždavinį surinktų taškų suma)}}{\text{(visų už šį uždavinį teoriškai galimų surinkti taškų suma)}}$$

Jei uždavinys buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų tą uždavinį išsprendė teisingai;

- **uždavinio skiriamoji geba.** Šis parametras rodo, kaip atskiras egzamino uždavinys išskiria stipresnius ir silpnesnius kandidatus. Jei uždavinys buvo labai lengvas ir į jį beveik vienodai sėkmingai sprendė ir stipresnieji, ir silpnesnieji kandidatai, tai tokio uždavinio skiriamoji geba maža. Panaši skiriamoji geba gali būti ir labai sunkaus uždavinio, į kurį beveik niekas neatsakė. Neigiama skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad silpnesnieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą uždavinį surinko daugiau taškų nei stipresnieji (tai prasto uždavinio požymis). Pagal testų teoriją, geri uždaviniai yra tie, kurių skiriamoji geba yra 0,4–0,5, labai geri – 0,6 ir daugiau. Dėl įvairių pedagoginių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs arba labai lengvi uždaviniai vis vien pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir nėra optimali;

- **uždavinio koreliacija su visa užduotimi.** Tai to uždavinio surinktų taškų ir visų užduoties surinktų taškų koreliacijos koeficientas (apskaičiuojamas naudojant Pirsono koreliacijos koeficientą). Šis parametras rodo, kuria dalimi atskiras uždavinys žinias ir gebėjimus matuoja taip, kaip ir visa užduotis. Žinoma, daugiataškio uždavinio koreliacija su visa užduotimi yra didesnė nei vienataškio.

Visų matematikos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos priklausomybė pavaizduota 2 diagramoje.



2 diagrama. Visų užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos priklausomybė



Turinio požiūriu, matematikos valstybinis brandos egzaminas apima 4 temas. 1 lentelėje pateikta informacija apie atskirų užduoties temų tarpusavio koreliaciją. Šis parametras rodo, kuria dalimi tam tikra atskira testo užduotis matuoja mokinio kompetencijas kitos atskiros užduoties ir visos užduoties atžvilgiu.

1 lentelė. Informacija apie atskirų užduoties temų tarpusavio koreliaciją

Temos	Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos.	Geometrija	Funkcijos ir analizės pradmenys	Kombinatorika, tikimybės ir statistika	Bendra taškų suma	Bendra taškų suma atėmus temos taškų sumą
Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos.	1,00	0,77	0,82	0,64	0,93	0,85
Geometrija	0,77	1,00	0,78	0,63	0,89	0,82
Funkcijos ir analizės pradmenys	0,82	0,78	1,00	0,63	0,94	0,85
Kombinatorika, tikimybės ir statistika	0,64	0,63	0,63	1,00	0,75	0,68

Toliau pateikiama matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties klausimų statistinė analizė.





2014 m. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

I dalis

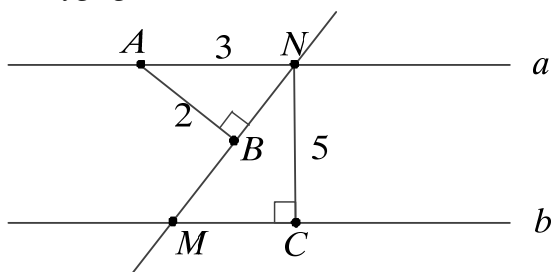
Kiekvienas teisingas 1–12 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

01. Kokia turi būti m reikšmė, kad taškas $A(0;1)$ priklausytų funkcijos $f(x) = (m-2)x + m - 3$ grafikui?

A $m = 1$ B $m = 2$ C $m = 3$ D $m = 4$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
2,0	6,3	16,3	75,3	0,1	0,75	0,59	0,50

02. Dvi lygiagrečias tieses a ir b kerta tiesė MN . Atkarpos $AN = 3$, $AB = 2$ ir $NC = 5$.



Atkarpos MN ilgis:

A 6,5 B 7 C 7,5 D 8

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
23,8	18,5	52,6	4,1	1,0	0,53	0,48	0,47

03. Lentelėje pateikti duomenys apie vienos klasės mokinių miego trukmę.

Miego valandų skaičius	6	7	8	9	10	11
Mokinių skaičius	3	5	7	11	2	1

Šios imties mediana lygi:

A 12 B 9 C 8,5 D 8

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
2,0	16,9	28,3	52,5	0,3	0,52	0,33	0,34



04. Skaičių tiesėje pažymėti skaičiai a ir b .



Kuris iš žemiau užrašytų teiginių yra teisingas?

- A $1 < \frac{1}{a} < \frac{1}{b}$ B $\frac{1}{a} < 1 < \frac{1}{b}$ C $\frac{1}{a} < \frac{1}{b} < 1$ D $\frac{1}{b} < \frac{1}{a} < 1$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
0,9	22,9	73,6	2,6	0,0	0,74	0,51	0,44

05. Jei $x = \sqrt{2}$, tai reiškinio $\frac{3}{2-x}$ reikšmė lygi:

- A $\frac{6-3\sqrt{2}}{2}$ B $\frac{6-\sqrt{2}}{2}$ C $\frac{6+\sqrt{2}}{2}$ D $\frac{6+3\sqrt{2}}{2}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
19,2	10,0	8,4	62,0	0,4	0,62	0,52	0,49

06. Tikimybė, kad kilus gaisrui suveiks pirmoji gaisro gesinimo sistema, yra 0,9, o kad suveiks antroji – 0,97. Gaisro gesinimo sistemos veikia nepriklausomai. Kokia yra tikimybė, kad kilus gaisrui suveiks bent viena iš sistemų?

- A 0,997 B 0,97 C 0,9 D 0,873

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
55,2	6,0	5,3	33,1	0,4	0,55	0,49	0,48

07. Kubo įstrižainė lygi $\sqrt{21}$. Koks yra kubo viso paviršiaus plotas?

- A $6\sqrt{7}$ B 21 C $8\sqrt{7}$ D 42

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
16,5	15,0	14,6	52,6	1,3	0,53	0,46	0,49

08. Kiek sprendinių turi lygtis $(2x+5)\sqrt{x+2} = 0$?

- A nei vieno B tik vieną C tik du D be galo daug

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
16,5	47,3	31,0	5,0	0,2	0,47	0,32	0,38



09. Senovės Babilono gyventojai žinojo skaičiaus π reikšmę kaip $3\frac{1}{8}$. Keliais procentais apytikslė π reikšmė 3,142 didesnė už $3\frac{1}{8}$?

- A 0,545 proc. B 0,544 proc. C 0,543 proc. D 0,542 proc.

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
3,6	54,1	4,3	37,6	0,4	0,54	0,33	0,35

10. Jei $\frac{\sin \alpha - \cos \alpha}{\cos \alpha} = 2$, tai $\operatorname{tg} \alpha$ lygus:

- A $\frac{1}{3}$ B $\frac{1}{2}$ C 2 D 3

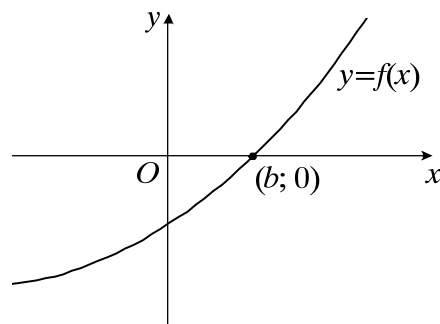
Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
11,8	28,7	13,8	45,1	0,6	0,45	0,56	0,58

11. Funkcijos $f(x) = \sin(2x + 5)$ išvestinė yra:

- A $\cos(2x + 5)$ B $2 \cos(2x + 5)$ C $2 \cos(2x) + 5$ D $-2 \cos(2x + 5)$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
17,8	61,2	5,2	15,6	0,2	0,61	0,50	0,48

12. Paveiksle pavaizduotas funkcijos $f(x) = e^{x-2} - 2$ grafikas. Šios funkcijos grafikas kerta Ox ašį taške $(b; 0)$. Nustatykite b reikšmę.



- A $\ln 2$ B $1 + \ln 2$ C $2 + \ln 2$ D $3 + \ln 2$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
20,1	13,0	60,5	5,7	0,7	0,60	0,32	0,35



II dalis

Kiekvieno šios dalies uždavinio (13–22) teisingas atsakymas vertinamas 2 taškais (kitu atveju vertinama 0 taškų).

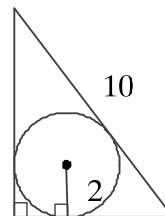
13. Dviejų dviratininkų judėjimas apibūdinamas dėsniais, išreikšiamais formulėmis $s_1(t) = t^2 + 10t$ ir $s_2(t) = 2t^2 + 7t + 2$. (s_1 ir s_2 – kelias kilometrais, t – laikas valandomis). Po kiek laiko dviratininkų greičiai bus lygūs?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
69,9	30,1	0,30	0,45	0,55

14. Apskaičiuokite sumą $2 + 5 + 8 + \dots + 251$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
37,8	62,2	0,62	0,60	0,51

15. Stačiojo trikampio įžambinė lygi 10 cm, o į šį trikampį įbrėžto apskritimo spindulys lygus 2 cm. Apskaičiuokite trikampio plotą.



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
65,7	34,3	0,34	0,32	0,37

16. Duoti taškai $A(-1; -2; 4)$, $B(-4; -2; 0)$, $C(3; -2; 1)$. Apskaičiuokite kampo tarp vektorių \vec{BA} ir \vec{BC} didumą.

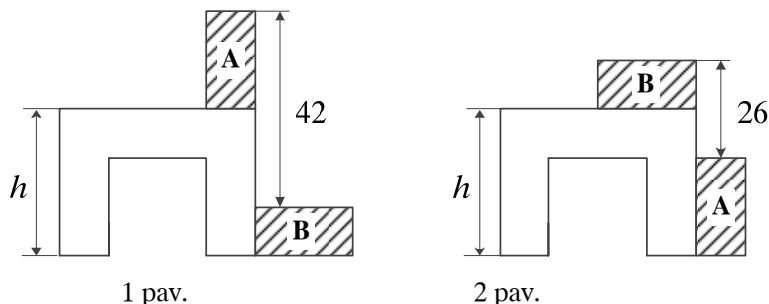
Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
70,5	29,5	0,29	0,47	0,60

17. Standartinis šešiasienis lošimo kauliukas metamas du kartus. Kokia tikimybė, kad antrą kartą atsivers daugiau akučių negu pirmą kartą?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
68,8	31,2	0,31	0,42	0,52



18. Pirmajame paveiksle pavaizduota kėdutė ir du vienodi stačiakampio gretasienio formos blokeliai. Antrajame paveiksle pavaizduota ta pati kėdutė, o blokeliai sukeisti vietomis. Naudodamiesi pateiktais duomenimis, apskaičiuokite kėdutės aukštį h .



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
51,2	48,8	0,49	0,26	0,32

19. Išspręskite nelybę

$$2^{5-x^2} \leq 16.$$

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
63,9	36,1	0,36	0,58	0,63

20. Apskaičiuokite funkcijos $f(x) = x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 6x - 2$ kritinių taškų sumą.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
44,5	55,5	0,55	0,66	0,55

21. Automobilio greitis 25 proc. didesnis už motociklo greitį. Apskaičiuokite motociklo greitį, jei automobilio greitis yra 85 km/h.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
49,9	50,1	0,50	0,50	0,48

22. Metalinį 2 m ilgio strypą sulenkė tiksliai per vidurį taip, kad tarp strypo dalių susidarė 120° kampas. Koks atstumas tarp sulenkto strypo galų? Atsakymą suapvalinkite iki centimetrų.

Pastaba. $\sqrt{3} \approx 1,73205$.



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
62,8	37,2	0,37	0,51	0,54



III dalis

23. Duota funkcija $f(x) = \sin x - \cos(2x)$.

23.1. Apskaičiuokite $f(x)$ reikšmę, kai $x = \frac{\pi}{2}$.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
48,6	51,4		0,51	0,65	0,60

23.2. Parodykite, kad $f(x) = (\sin x + 1)(2 \sin x - 1)$.

(2 taškai)

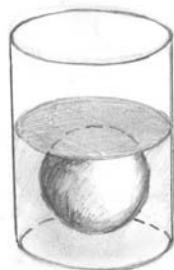
Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
63,5	9,8	26,7	0,32	0,49	0,67

23.3. Išspręskite lygtį $f(x) = 0$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
67,0	13,3	19,8	0,26	0,46	0,71

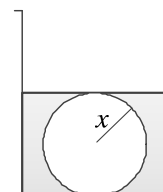
24. Į ritinio formos indą, kurio pagrindo spindulys 6, įdėtas metalinis rutuliukas. Į indą įpilta tiek vandens, kad jo paviršius liečia rutuliuką.



24.1. Pažymėję rutuliuko spindulio ilgį x , įrodykite, kad taip įpilto į indą vandens tūris yra

$$V(x) = 72\pi x - \frac{4}{3}\pi x^3, \quad 0 < x < 6.$$

(2 taškai)



Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
45,2	9,8	45,0	0,50	0,73	0,71

24.2. Koks turi būti rutuliuko spindulio ilgis x , kad taip įpilto į indą vandens tūris būtų didžiausias?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
57,2	15,8	27,0	0,35	0,59	0,75



25. Duota funkcija

$$f(x) = \log_{\frac{1}{2}}(x^2 - 7x + 10).$$

25.1. Nustatykite funkcijos $f(x)$ apibrėžimo sritį.

(2 taškai)

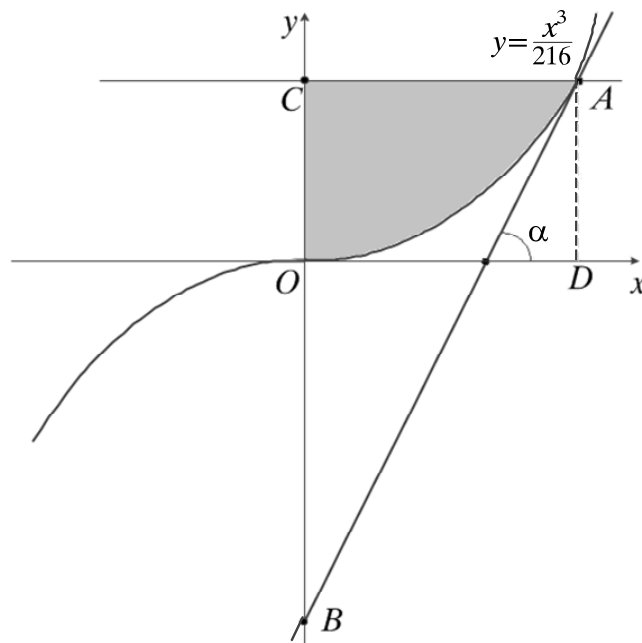
Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
38,9	17,6	43,5	0,52	0,71	0,71

25.2. Raskite visas x reikšmes, su kuriomis funkcijos $f(x)$ reikšmės yra ne mažesnės už -2 .

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
55,0	17,1	15,6	12,3	0,28	0,48	0,77

26. Paveiksle pavaizduotas funkcijos $f(x) = \frac{x^3}{216}$ grafikas, kurio liestinė taške A su Ox ašimi sudaro kampą α . Žinoma, kad $\operatorname{tg} \alpha = 2$.



26.1. Raskite taško A koordinates.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
73,7	3,7	22,6	0,24	0,44	0,75

26.2. Parodykite, kad liestinės AB lygtis yra $y = 2x - 16$.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
77,4	22,6	0,23	0,41	0,73



26.3. Raskite liestinės susikirtimo su Oy ašimi taško B koordinatas.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
60,5	39,5	0,40	0,58	0,65

26.4. Figūrą ABO riboja funkcijos $y = \frac{x^3}{216}$ grafikas, liestinė AB ir Oy ašis. Figūrą AOC riboja funkcijos

$y = \frac{x^3}{216}$ grafikas, Oy ašis ir tiesė AC , kuri yra lygiagreti Ox ašiai. Įrodykite, kad figūros ABO plotas yra lygus figūros AOC plotui.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
80,0	4,3	2,0	13,7	0,16	0,30	0,72

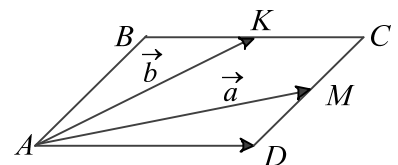
27. Duoti keturi teigiami skaičiai. Pirmas, antras ir trečias skaičiai sudaro aritmetinę progresiją, o šių skaičių suma lygi 12. Antras, trečias ir ketvirtas skaičiai sudaro geometrinę progresiją, jų suma lygi 19. Raskite šiuos keturis skaičius.

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
58,5	15,9	12,3	3,9	9,4	0,22	0,36	0,72

28. Taškai K ir M yra lygiagretainio $ABCD$ kraštinių BC ir CD vidurio taškai. Vektorių \vec{AD} išreikškite vektoriais $\vec{AM} = \vec{a}$ ir $\vec{AK} = \vec{b}$.

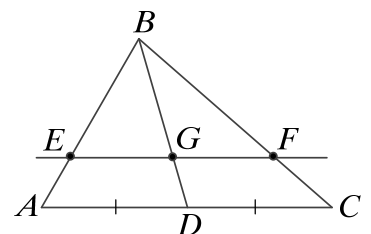
(4 taškai)



Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
78,7	10,0	5,9	1,2	4,2	0,11	0,17	0,60

29. Tiesė, lygiagreti trikampio ABC pagrindui AC , kerta kraštines AB , BC ir pusiau kraštinę BD atitinkamai taškuose E , F ir G . Įrodykite, kad G yra atkarpos EF vidurio taškas.

(3 taškai)



Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
76,8	15,7	3,3	4,2	0,12	0,19	0,60



30. Mokslo metų gale mokiniai paprastai organizuoja išvykas. Vieni klasės mokiniai norėtų išvykos į Druskininkus, kiti – į Birštoną. Ginčą išspręsti padėjo klasės auklėtojas – matematikos mokytojas, pasiūlęs tokį pasirinkimo būdą. Jis atnešė dėžę, kurioje yra 11 vienodų rutulių, sunumeruotų skaičiais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, ir paprašė šešių mokinių atsitiktinai ištraukti po rutulį iš dėžės ir padėti ant stalo. Jei ištrauktų rutulių numerių suma yra nelyginis skaičius, tai vykstama į Druskininkus, o jei lyginis – į Birštoną. Kokia tikimybė, kad klasė važiuos į Druskininkus?

(5 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
70,3	18,7	3,3	1,8	1,6	4,3	0,12	0,18	0,59

